

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**  
**Fakulta textilní**  
**Katedra technologie a řízení konfekční výroby**

Studijní program: **B3107 Textil**

Studijní obor: **Technologie a řízení oděvní výroby**

Zaměření: **Konfekční výroba**

Název tématu bakalářské práce:

**Analýza využití nekonvenčních způsobů  
oddělování v praxi**

Analysis of the unconventional cutting method in practice

Autor: **Lucie Bradnová**

Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Ludmila Brichtová**

Konzultant: **Ing. Martin Kotačka**

Evidenční číslo: 432/09

Počet stran	Počet obrázků	Počet tabulek	Počet příloh
50	28	1	3

.....

Podpis

## Prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména §60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na náhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Prostějově, dne 18.5. 2009

.....

Podpis

## Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucí bakalářské práce paní RNDr. Ludmile Brichtové za odborné vedení, podnětné rady, připomínky a pomoc při zpracování bakalářské práce.

Dále, bych ráda poděkovala všem firmám, které spolupracovali při vyplňování dotazníků, důležitých pro zpracování bakalářské práce. Děkuji zejména firmě PSÍ Hubík s.r.o. a firmě Delta sport za ukázkou laserového zařízení pro oddělování textilií s ukázkou dělení a poskytnutí důvěrných informací o výše zmíněné problematice. Také děkuji firmě Oděvní podnik a.s. za poskytnutí důvěrných informací ohledně používané metody oddělování ve firmě a také za darování učebních pomůcek.

V neposlední řadě bych ráda poděkovala rodičům, přátelům a známým za podporu po celou dobu studia.

## **Anotace**

Název práce: **Analýza využití nekonvenčních způsobů oddělování v praxi**

Úvodní část práce poskytuje široký přehled technologií využívaných pro oddělování textilních materiálů. Zabývá se jak konvenčními, tak nekonvenčními způsoby oddělování, včetně výhod a nevýhod jejich využití v praxi. Zaměřuje se především na oddělování pomocí laserového paprsku, protože tento způsob dělení materiálu, vzhledem ke své kvalitě, nachází v praxi stále častější využití.

Ústřední část práce je zaměřená na výrobce laserových zařízení pro oddělování textilních materiálů, a také na jejich konečné uživatele. U výrobců těchto zařízení poskytuje přehled o typech vyráběných zařízení, jejich parametrech a využití pro textilní průmysl. U firem, které zařízení využívají, je pak provedena analýza zaměřená na kvalitu prováděných operací a jejich efektivitu z hlediska ekonomického.

Závěrečná část práce podrobně analyzuje a srovnává oddělovací proces využívající konvenční způsob oddělování materiálu s oddělováním pomocí laserového zařízení. Tato část vyhodnocuje provozní náklady při použití jednotlivých způsobů dělení s cílem poukázat na nesporné výhody využívání nových technologií v praxi.

### Klíčová slova:

Laser

Cutter

Oddělování textilií

Provozní náklady

Laserové oddělování

Konvenční oddělování

Nekonvenční oddělování

Oddělování v praxi

Oddělovací proces

Moderní technologie

Oděvní průmysl

## **Annotation**

Title thesis: **Analysis of the unconventional cutting method in practice**

The introductory part of this thesis offers wide scale of technologies used for cutting textiles. It deals with conventional as well as unconventional cutting methods including advantages and disadvantages of their applications. The thesis focuses on cutting with laser rays because this method is getting more and more popular for its high quality.

The main part of the thesis focuses on textiles cutting laser manufacturers and their customers. With the manufacturers, it offers an outline of the types of manufactured device, their variables and usage for the textile industry. With the companies using this technology an analysis focusing on quality and economical effectivity is made.

The conclusion of the thesis compares cutting methods using conventional way of cutting to the laser method. It assesses running costs using the two methods and points out advantages of using the new technologies in practice.

### Key words:

Laser

Cutter

Cutting of textiles

Operating costs

Laser cutting

Conventional cutting

Unconventional cutting

Cutting in work

Cutting process

Modern technology

Cloth industry

## **OBSAH**

<b>ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
<b>1. MODERNÍ TECHNOLOGIE V TEXTILNÍM PRŮMYSLU .....</b>	<b>10</b>
PŘEHLED TECHNOLOGIÍ POUŽÍVANÝCH PŘI ODDĚLOVÁNÍ TEXTILÍ .....	11
1.1 Konvenční oddělování.....	11
1.2 Nekonvenční oddělování.....	15
<b>2. VÝROBCI LASEROVÉHO ZAŘÍZENÍ PRO ODDĚLOVÁNÍ.....</b>	<b>21</b>
2.1 MediCom a.s. ....	21
2.2 Trotec .....	22
2.3 LAO průmyslové systémy, spol. s r.o. ....	24
2.4 ALT s.r.o. ....	24
2.5 Gravo Tech .....	25
2.6 Mecanumeric .....	26
2.7 P.M.P. Company s.r.o.....	27
2.8 Proel Srl.....	28
2.9 DS4.....	29
2.10 Yueming .....	30
2.11 Sei s.p.a. ....	31
2.12 Shrunutí.....	32
<b>3. FIRMY VYUŽÍVAJÍCÍ LASEROVÁ ZAŘÍZENÍ PRO ODDĚLOVÁNÍ .....</b>	<b>33</b>
3.1 PSí Hubík s.r.o. ....	34
3.2 Tilak .....	36
3.3 AIRTEX styl, s.r.o. ....	38
3.4 Hiesböck .....	40
3.5 Ok design .....	41
3.6 ITG Automotive Safety Components .....	41
3.7 Delta sport .....	42
<b>4. POROVNÁNÍ PROVOZNÍCH NÁKLADŮ LASERU A CUTTERU .....</b>	<b>44</b>
4.1 Porovnání spotřeby energie za jeden rok provozu .....	47
<b>5. ZÁVĚR .....</b>	<b>48</b>
<b>POUŽITÁ LITERATURA.....</b>	<b>49</b>
<b>PŘÍLOHOVÁ ČÁST .....</b>	<b>1</b>
PŘÍLOHA Č. 1.....	2
PŘÍLOHA Č. 2.....	8
PŘÍLOHA Č. 3.....	17

## Seznam použitých zkratk

CAD – Computer aided design – počítačem navrhovaný tvar výrobku

CAM – Computer aided manufacturing – počítačem řízená výroba

Nd:YAG – krystal Yttrium Aluminium Granátu

CO<sub>2</sub> - oxid uhličitý

Ti:S – Titanium sapphire – titan safír

P – příkon [W]

t – doba měření [s]

E – spotřebovaná elektrická energie [kWh]

# Úvod

Oddělování textilních materiálů v textilním průmyslu je nedílnou součástí celého výrobního procesu. S postupem času, se na trhu objevují novější metody oddělování, které doplňují nebo zcela nahrazují ty staré. Výzkumem a praxí jsou postupně odbourávány veškeré nedostatky těchto metod, které se stále zdokonalují. V předložené práci jsou uvedeny metody oddělování, které jsou v současnosti využívány ve firmách. V současné době firmy stále častěji využívají pro oddělování textilních materiálů laserové systémy.

Každá firma ucházející se o významný post na trhu, se snaží optimalizovat náklady na výrobu. Použití moderních metod oddělování, umožňuje firmám optimalizaci nákladů, především díky menším provozním nákladům těchto zařízení. V této bakalářské práci je provedena analýza a srovnání provozních nákladů při využití technologie laserového oddělování textilií s oddělováním pomocí cutteru, který je na trhu více než deset let.

Důležitým měřítkem, pro výběr správného druhu oddělovací metody, je široký přehled o všech existujících možnostech oddělování konvenčními i nekonvenčními způsoby. Dalším kritériem pro analýzu a srovnání byla pořizovací cena a provozní náklady, což tvoří největší část celkových nákladů firmy.

Cílem této práce je poskytnout široký přehled výrobců laserových zařízení pro oddělování textilních materiálů, jejich koncových uživatelů a na základě průzkumu a hluboké analýzy konkrétních firem předložit srovnání konvenčních a nekonvenčních metod oddělování jak z hlediska kvality, tak z hlediska ekonomického.



# 1. Moderní technologie v textilním průmyslu

Textilní průmysl je v současnosti prioritně zaměřen na kvalitu zpracování výrobků. Ovšem na stejné pozici žebříčku požadavků si stojí kvantita výrobků, vyprodukovaných v co nejkratším časovém intervalu. Výrobci se snaží uspět na trhu pomocí kvalitních strojů a technologií. Tyto stroje a technologie se postupně vyvíjejí. Oděvní firmy přirozeně vyhledávají ty nejnovější a nejdokonalejší.

Od založení textilního průmyslu došlo k radikálním změnám používaných technologií. Moderní technologie lze nazvat lepšími, usnadňující práci a v neposlední řadě zaručují kvalitu zpracování výrobku. Výrobky, jež našim předkům trvaly mnoho hodin jsme dnes schopni vyprodukovat v neporovnatelně menším časovém intervalu při stejné nebo i lepší kvalitě výrobku.

Moderní technologie provází celý výrobní proces od přejímky materiálu, přes nakládání textilií, oddělování stříhových součástí, spojování a tvarování až po jejich expedici.

Nás bude především zajímat oddělovací proces. Použití moderních technologií sebou nese spoustu nových možností jak oddělovat textilní materiály. Při oddělovacím procesu již není nutno se omezovat na konvenční technologie oddělování, jako je stříhání, řezání apod. Na trhu je k dostání nabídka laserových systémů, vyhovující téměř pro každou oděvní výrobu.

## **Proč firmy modernizují**

- zkvalitnění a urychlení výroby
- rozšíření služeb
- úspora času při výrobě
- úspora materiálu
- úspora elektrické energie
- vyšší produkce

## **Čím firmy modernizují**

- nákup nových technologií
- nákup nových softwarů do řídicích jednotek
- školení pracovníků

- modernizace budovy firmy
- nákup nových informačních systémů
- přestavba stávajícího zařízení

Jedním z hlavních problémů modernizace ve firmách je nedostatek finančních zdrojů pro realizaci modernizace. Proto se využívá také přeměna starého, již málo výkonného zařízení na novější a výkonnější zařízení, někdy i změna funkce zařízení.

### **Přehled technologií používaných při oddělování textilií**

Oddělování textilií neboli oddělovací proces je částí výrobního procesu, při kterém dochází ke změně formy pracovních předmětů, pomocí pracovních prostředků a pracovních sil. Cílem tohoto procesu je rozdělení plošných textilií na díly a součásti oděvního výrobku.

Z hlediska použité technologie lze hovořit o konvenčním a nekonvenčním oddělování. Konvenční oddělování je v současné době více užívané, díky dostupnosti těchto oddělovacích zařízení. Nekonvenční oddělování je také využíváno, ale v nedostačující míře. O nekonvenčních technologiích oddělování není zveřejněno dostatek informací. Dalším důvodem jsou vysoké náklady na pořízení takového zařízení.

#### **1.1 Konvenční oddělování**

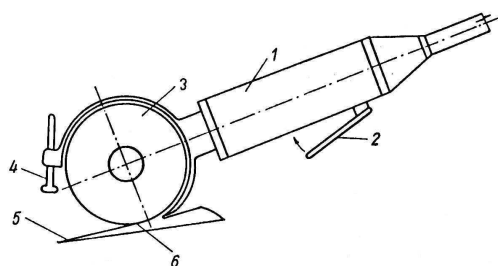
- dochází k přímému kontaktu řezacího nástroje s materiálem
- je použito reálného nástroje
- nástroj pro řezání je třeba ostřit v důsledku opotřebení
- hrozí riziko podřezání vrstev materiálu (Obr. 1)
- patří sem: stříhání, řezání, vykrajování, vysekávání



Obr. 1: Podřezání vrstev kruhových nožem [2]

**Stříhání** – využívá se při individuální výrobě nebo ke stříhání za účelem oprav stříhových součástí. Dodnes se stříhání využívá při malosériové či zakázkové výrobě. Není vhodné pro oddělování ve vrstvách. V průmyslové výrobě je nůžek využíváno ke zhotovování modelů.

Ke stříhání se využívá krejčovských nůžek, jež dosáhli ve své historii největšího pokroku při výrobě elektrických nůžek (Obr. 2). Takové nůžky umožňují provedení výstřihu ve třech až pěti listech materiálu. Elektrické nůžky mají rotační kruhový nůž nebo nůž se zkosenými hranami. [7]



Obr. 2: Funkční schéma elektrických nůžek

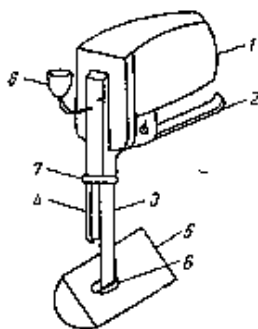
1 – motor, 2 - ruční páka, 3 - střížný element, 4 - přidržené zařízení, 5 – podložka, 6 - spodní nůž [7]

**Řezání** – nahradilo ruční stříhání. Nedostatkem oddělování pomocí řezného elementu je nebezpečí posuvu vrstev materiálu, otupení a prasknutí řezného elementu nebo podřezání stříhových součástí viz obr. 1. Nebezpečí podřezání stoupá přímo úměrně s výškou textilní nálože.

#### Typy řezacích strojů:

- *řezací stroje s kruhovým nožem* – mohou být přenosné nebo stacionární. Umožňuje řezání stříhových součástí s přímými a dlouhými obrysy „na hrubo“, nelze řezat v ostrých úhlech. Tyto stroje zmenšují přehlednost řezu při oddělování, dochází k podřezávání materiálu viz obr. 1.
- *okružní řezací stroje* – využívány při nakládání k ořezu listů. Nejsou vhodné pro řezání malých zaoblení a ostrých úhlů.

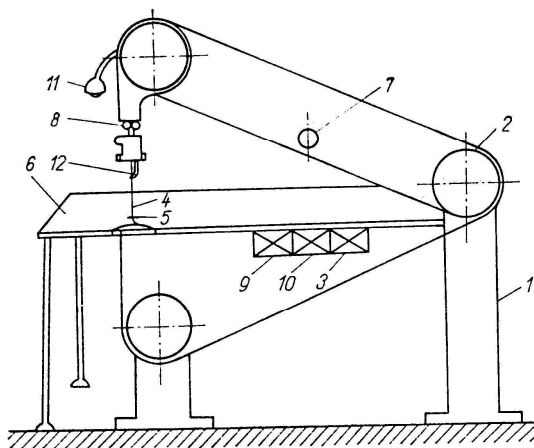
- *řezací stroje s nožem přímým* – mohou být přenosné i stacionární viz obr. 3. Jsou vhodné pro detailní oddělování ve vrstvách. Umožňují řezání v ostrých úhlech. Nevýhodou je pomalejší chod a vibrace. [2]



Obr. 3: Funkční schéma ručně vedeného řezacího stroje s nožem přímým

1 – elektromotor, 2 – držadlo, 3 – nůž, 4 – přídržné posuvné zařízení, 5 – základová deska, 6 – protinůž, 7 – brousící zařízení, 8 – mazací zařízení [2]

- *pásové řezací stroje* – ve stacionárním provedení viz obr. 4. Jsou vhodné pro oddělování malých dílů a detailů. Lze řezat ostré úhly. Řez pásové pily je absolutně čistý, bez otřepů.
- *programově řízené automaty* – řezací hlava je řízena počítačem, prostřednictvím speciálního softwaru. Nebo je řezací hlava naváděna fotobuňkou.



Obr. 4: Funkční schéma řezacího stroje s nožem pásovým

1 – rám, 2 – soustava kladek, 3 – elektromotor, 4 – nůž, 5 – vytvarovaná destička, 6 – pracovní deska, 7 – zařízení pro zapínání a vypínání kladek, 8 – brousící zařízení, 9 – odsávací prachu, 10 – zařízení pro nadzvedávání vrstvy materiálu, 11 – osvětlení, 12 – chránič prstů [2]

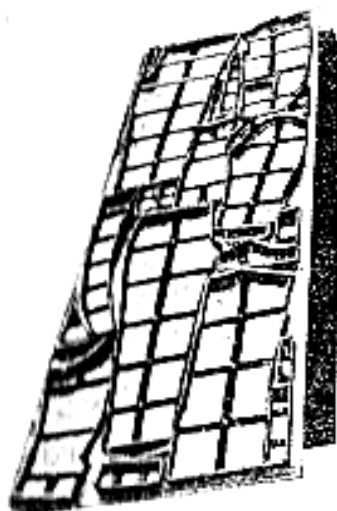
**Vykrajování** – touto technologií lze oddělovat pouze jedna vrstva, respektive nízká vrstva textilií. Používá se velkoplochy ruční nůž – „knejpa“. Ostří nože je upraveno tak, aby umožňovalo vykrojení oděvního materiálu. Vhodné především pro kompaktní (kožené) materiály. Nože jsou speciálně tvarované pro správný výřez, postupem modernizace se tvar nožů zdokonaluje. Zdokonalují se i rukojeti a povrchy ostří.

Způsob vykrajování je oddělování textilií užívané v řemeslné výrobě. V průmyslové výrobě bylo vykrajování nahrazeno vysekáváním.

**Vysekávání** – k tomuto způsobu oddělování je potřeba kovových šablon (vysekávací nože, raznice apod.) – užívá se jich při výrobě velkého počtu dílů stejných tvarů a velikostí viz obr. 5. Řez je čistý, ale nákladný. V oděvnictví se příliš neuplatňuje, uplatňuje se především při výrobě technické konfekce.

Z hlediska použití lze rozeznávat vysekávání drobných oděvních součástí a velkoplošné vysekávání. Vysekáváním drobných oděvních součástí se rozumí např. vysekávání potahů knoflíků a spon v technické konfekci, což se využívalo již v dřívějších dobách. Teprve později se této metody užívalo k vysekávání vrchních a spodních límců při výrobě košil, při výrobě košíčků u podprsenek apod. Velkoplošné vysekávání u nás zavedeno nebylo, ale v zahraničí je jeho použití běžné.

Vysekávací stroje mohou být s pohonem ručním, mechanickým, hydraulickým nebo pneumatickým. Podle tvaru vysekávací čelisti jsou to stroje s výkyvným ramenem, s pojízdným ramenem nebo mostové vysekávací stroje. [2]



Obr. 5: Velkoplošná raznice [2]

## 1.2 Nekonvenční oddělování

- je použit fiktivní nástroj (nelze na něj sáhnout)
- fiktivní nástroj nevyžaduje ostření
- není nutná fixace vrstvy
- je dosaženo vyšší rychlosti oddělování
- patří sem: oddělování vodním paprskem, laserem, plazmou, řezání elektrojiskrou, řezání ultrazvukem a elektrické metody oddělování

Kritéria pro vývoj nekonvenčních metod oddělování textilií, jsou jejich rychlost (produktivita), jejich dobrá technická realizovatelnost, nenáročnost na údržbu a v neposlední řadě i nezastupitelnost a nenahraditelnost jinými konvenčními metodami.

[4]

**Oddělování vodním paprskem** - z hlediska rozdělení řezů na „teplé“ a „studené“, jde o „studený“ řez. Vodní paprsek vychází z trysky malého průměru o vysoké rychlosti s malým rozptylem, ovšem při větších výškách nálože se rozvětjuje a jeho účinnost slábne. Od počátku jeho výroby hrozilo riziko podřezání vrstev. V současnosti je tento problém vyřešen hlavou, eliminující podřezání vrstev. [5]



Obr. 6: CNC stůl AquaCut pro řezání vodním paprskem [5]

**Oddělování laserem** - laser je kvantový generátor a zesilovač koherentního (vnitřně uspořádaného) monochromatického (všechny fotony tohoto záření mají stejnou vlnovou délku) optického záření s nízkou divergencí (rozbíhavostí) svazku a vysokou hustotou přenášeného výkonu či energie. [15] Tento paprsek je soustředěn do úzkého svazku

soustavou optických čoček. Dělení se uskutečňuje jako spalování úzké štěrby děleného materiálu.

Použití laseru je poněkud problematické pro dělení materiálů světlých odstínů a hořlavých materiálů, které vyžadují oddělování v tzv. ochranné plynové vrstvě. Nevyužívá se prozatím v oděvní konfekci u materiálů s vysokým obsahem tavitelných vláken, kde dochází k zatavení okrajů, což způsobuje drsné okraje a výrobek pak nesplňuje požadavek komfortnosti. Laseru je podstatně více využíváno při výrobě technických konfekcí, kde je zatavení okrajů žádoucí. Zatavení okrajů nahrazuje jiné zabezpečení okrajů proti vytřepezení a zabezpečují strukturu proti posuvu nití ve švu.

Při oddělování materiálů s obsahem tavitelných vláken ve vrstvách se mezi jednotlivé vrstvy vkládá tenká fólie. To proto, že při dělení laserem dochází u takových materiálů ke spékání jednotlivých vrstev a pozdější odebrání jednotlivých vrstev je obtížné. Fólie se od okrajů lépe odtrhne, tudíž odebrání jednotlivých vrstev je snazší.

Lasery se rozlišují dle různých hledisek:

Podle druhu aktivního prostředí:

- **lasery plynové – Atomární**
  - He-ne laser (hélium, neon), Měděný laser, Jodový laser
- **lasery plynové – Iontové**
  - Argonový laser, Hélium – kadmiový laser
- **lasery plynové – Molekulární**
  - Vodíkový laser, CO<sub>2</sub> laser (oxid uhličitý), CO laser (oxid uhelnatý), excimerové lasery, Dusíkový laser
- **pevnolátkové lasery**
  - Rubínový laser, Nd:YAG laser (neodym), Ho:YAG laser, Er:YAG laser (erbium), Titan - safírový laser, Alexandritový laser
- **lasery barvivové**
  - Rhodamin 6G laser, Kumarin C30 laser
- **polovodičové lasery**
  - GaAs laser, GaAlAs laser, AlGaInP laser, GaN laser, InGaAlP laser

[26]

Podle vlnové délky optického záření:

- infračervené lasery → více než 630 nm
- lasery viditelného pásma → 380 – 630 nm
- ultrafialové lasery → méně než 380 nm

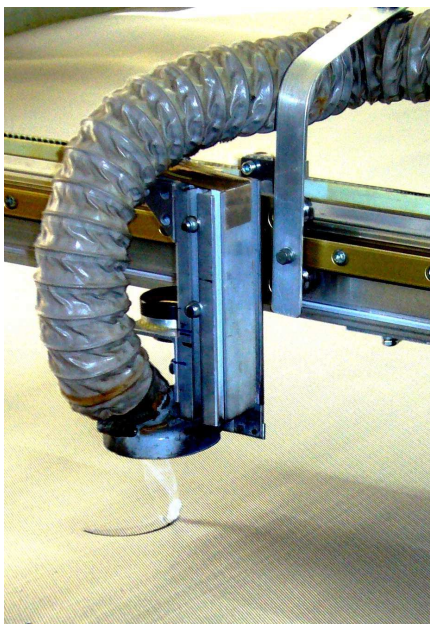
Podle režimu práce:

- kontinuální lasery
- pulsní lasery

Podle počtu energetických hladin:

- dvou, tří a více hladinové

[15]



Obr. 7: Laserové řezání ve firmě Delta sport

Pro oddělování v oděvním průmyslu se nejčastěji využívají CO<sub>2</sub> lasery o vlnové délce 10,6  $\mu$ m, které jsou schopny soustředit energii v rozsahu 50 – 200W na velice malou plochu, tím dochází k zahřátí na bod tání nebo varu. Materiál se z místa řezu odstraní odpařením nebo vyfouknutím. [3]

CO<sub>2</sub> lasery jsou v poslední době nahrazovány diodovými a diodou čerpanými lasery. Výhodou těchto laserů oproti CO<sub>2</sub> laserům je vyšší účinnost, menší spotřeba elektrické energie, delší trvanlivost diod oproti výbojkám a ještě menší provozní náklady.



Laser se v současné době v oblasti oděvního průmyslu využívá pro řezání, svařování a také gravírování textilií. Gravírování je metodou odebrání velmi malé části materiálu, při které je vytvářen reliéf. Gravírování se využívá pro výrobu nápisů, popisů, obrázků či imitací viz obr. 8. Metody gravírování lze využít na každém typu laserového zařízení pouhým snížením výkonu daného laseru.



Obr. 8: Příklad gravírování jeansů, kůže a textilie

Výhody laserového oddělování:

- oddělovací nástroj nevyžaduje ostření
- není nutná fixace vrstvy
- rychlé oddělování textilií
- nepatrná šířka řezu
- řezání složitých tvarů
- malé provozní náklady

**Oddělování plazmou** – tímto způsobem lze oddělovat malý počet vrstev materiálu. Okraje materiálu jsou zatavené, při více vrstvách jsou okraje spojené. [4] Pro oddělování oděvního materiálu není oddělování plazmatem příliš vhodné, pro jeho malou řeznou rychlost a pro velkou energetickou náročnost na vytváření plazmy. [4] Oddělování plazmou se využívá spíše pro oddělování kovových materiálů. [1]

Oddělování plazmatem je založeno na využití teplotních a dynamických účinků plazmatu. Mezi elektrodou a oddělovaným materiálem hoří při současném dodávání plazmového plynu elektrický oblouk koncentrovaný pomocí chlazené trysky a fokusačního (ochranného) plynu, případně vody. Fokusační (ochranný) plyn zároveň obklopuje plazmový elektrický oblouk a chrání vytvářené řezné hrany před vlivy okolní atmosféry. Oddělovaný materiál je taven a tavenina a oxidy jsou vyfukovány z místa řezu plazmovým plynem. [4]

Při využití plazmy se pracuje s vysokými teplotami, je třeba dodržovat bezpečnostní předpisy pro práci s otevřeným ohněm, což klade velké nároky na pracoviště. Doporučuje se využívat plazmového opracování textilií jen v případech, kde jiné metody jsou nepoužitelné nebo nedostupné. [4]

Další nevýhodou tohoto způsobu oddělování je širší řezná spára než u laserového oddělování. [8]



Obr. 9: Pohled do pracovního prostoru stroje oddělujícího plazmatem

**Řezání elektrojiskrou** - jedná se o „teplý“ řez. Stříhové položení se nanáší přímo na materiál grafitovou čarou a po přiložení elektrod k počátku a ke konci stříhových obrysů, dojde k oddělení zavedeným proudem o vysokém napětí. Nanášení grafitových čar je nedostatkem tohoto způsobu oddělování, vzhledem k mechanicko - fyzikálním vlastnostem materiálu. [2]

**Řezání ultrazvukem** – kombinace tepelné a mechanické metody. Dělení materiálů s obsahem termoplastických složek. [1] Užití ultrazvuku se uplatnilo při spojování nejjemnějších textilií či fólií. [10]

Pro použití ultrazvuku na spojování a pojení textilií byla zkonstruována řada zařízení. Největších úspěchů dosáhla v tomto oboru firma Bronson, která kromě běžných bodových ultrazvukových svářeček dodávala na trh i ultrazvukové šicí stroje a

ultrazvukové pojící stroje, které se s odstupem doby příliš neprosadily. Přesto se dodnes v některých speciálních případech ultrazvukové pojení a spojování využívá. [4]

**Elektrické metody oddělování** – k oddělování užíváme nejčastěji drátu žhaveného napájeným elektrickým proudem, který se nechává procházet textilií v místě požadovaného oddělení. Textilie je pak v místě průchodu přetavena, případně přepálena a tak dochází k jejímu oddělení. Žhavený drát může být veden textilií vertikálně k její ploše nebo horizontálně v rovině textilie. Tato technologie se prozatím zkouší v laboratořích a nejsou známa komerční zařízení, která by využívala přímého elektrického oddělování ve výrobě. [4]

## 2. Výrobci laserového zařízení pro oddělování

Laserové zařízení pro oddělování se jeví jako ideální nástroj pro levné a velmi přesné oddělování textilií. V porovnání s řezacími automaty, má laserové zařízení menší provozní náklady, vyšší přesnosti a vyšší rychlosti zpracování.

Pro firmy je laserové zařízení ideálním řešením oddělování materiálů. V následující kapitole jsou uvedeny firmy, jenž se zabývají výrobou a prodejem laserových zařízení pro všestranné použití.

### 2.1 MediCom a.s.

Firma MediCom a.s. Praha se věnuje vývoji, výrobě a prodeji laserových systému pro průmyslové (Obr. 10) a lékařské aplikace. Ve vlastním vývojovém centru společnost MediCom zaměstnává špičkové specialisty z oblasti laserových technologií.

Pro průmyslové aplikace to jsou lasery typu Nd:YAG (5 - 120W), vláknové (fiber) lasery (10, 20, >100W) a CO<sub>2</sub> lasery (20 – 100W), které jsou především určeny pro laserové značení a popisování, průmyslové značení, gravírování, řezání a svařování.

Společnost MediCom nabízí:

- samostatně stojící laserové stanice
- samostatné lasery určené k dalšímu zabudování uživatelem
- speciální zařízení stavěné na zakázku a určené pro danou konkrétní aplikaci.

Dále také firma nabízí řezání a gravírování na vlastních laserových zařízeních.



Obr. 10: Laser firmy MediCom

Kontaktní údaje:

MediCom a.s. Praha

Dobropolská 12

102 00 Praha 10

Web: [www.medicom.cz](http://www.medicom.cz)

Centrum zakázkového laserového značení:

Ženíškova 1647

149 00 Praha 4

E-mail: [zakazky@medicom.cz](mailto:zakazky@medicom.cz)

Telefon: +420 271 001 528

Fax: +420 271 001 515

[11]

## **2.2 Trotec**

Tato firma se specializuje na výrobu CO<sub>2</sub> laserů pro řezání a gravírování. CO<sub>2</sub> laser s vlnovou délkou 10 600 nm a výkonem v rozmezí 12 - 300W řeže a gravíruje většinu materiálů, což může být dřevo, guma, kůže, textil, korek, plasty, téměř všechny nekovové materiály. Dále se firma Trotec zabývá výrobou Nd:YAG laserů s vlnovou délkou 1064 nm pro popisování a gravírování kovů a plastů.

Tato firma používá pro všechny své laserové systémy obslužný program nesoucí název JobControl, pomocí něhož je nastavení laserových systémů velice snadné.

Ovládacím programem je Trocam – CAD / CAM, program pro profesionální práci. Při oddělování a gravírování prostřednictvím laserových zařízení Trotec probíhá obousměrná komunikace laseru s PC. Informace proudící z PC do laseru jsou podklady pro výřez (tvary obrázků, písmen), informace proudící z laseru do PC jsou informace o aktuálním stavu gravírování nebo řezání. Laser je pomocí výše uvedeného softwaru také seřizován na požadované hodnoty řezání.

Všechny laserové gravírky firmy Trotec mají tyto společné znaky:

- laser bezpečnostní třídy 1
- ofukování místa gravírování a řezání pomocí Air assistu s vlastním kompresorem
- nezávislé odsávání prachu a zápachu z pracovního prostoru
- robustní mechanika chráněná před prachem systémem Inpack technology
- kovový pracovní stůl s broušeným povrchem proti nežádoucímu odrazu laserového paprsku
- bezúdržbové uzavřené CO<sub>2</sub> nebo Nd:YAG laserové trubice
- připojení gravírky k PC přes sériové nebo USB rozhraní

Ceny nabízených laserů se pohybují od 1 625 400 Kč po 3 059 100 Kč. Ceny se odvíjejí od výkonu laseru.

Kontaktní údaje:

Společnost MEGAFLEX je výhradním distributorem laserových systémů TROTEC pro Českou republiku a Slovensko:

Megaflex, spol. s r.o.

Osilová 3/2644

130 00 Praha 3

Telefon: +420 284 829 696

Fax: +420 284 829 697

E-mail: [info@trotec-laser.cz](mailto:info@trotec-laser.cz)

Web: [www.trotec-laser.cz](http://www.trotec-laser.cz)



Obr. 11: Laser firmy Trotec [12]

## 2.3 LAO průmyslové systémy, spol. s r.o.

Tato firma je jedním z největších dodavatelů v oblasti laserů, optoelektroniky a optiky v České republice. Firma se zabývá dodáváním laserových systémů na řezání, svařování, vrtání, značení a gravírování. Při výrobě těchto laserů firma spolupracuje se zahraničními dodavateli laserových technologií.

Firma se také zabývá vědeckými aplikacemi, při nichž spolupracuje se zahraničními dodavateli. Nabízejí široký sortiment standardních i speciálních laserů:

- plynové lasery
- pevnolátkové lasery
- laserové diody nízkých i vysokých výkonů
- ultrarychlé Ti:S lasery
- kontinuální i pulsní laditelné lasery

### Kontaktní údaje:

LAO průmyslové systémy, spol. s r.o.

Na Flóře 1328/4

143 00 Praha 4

Tel.: +420 241 046 800

Fax.: +420 241 046 850

Web: [www.lao.cz](http://www.lao.cz)

[13]

## 2.4 ALT s.r.o.

Tato firma se zabývá laserovou technologií již dvacet let. Pomocí laserů vyrábějí řezané či gravírované předměty. Firma vychází při výrobě laserových technologií a jejich zdokonalování z vlastních zkušeností při práci s laserem.

Firma nabízí CO<sub>2</sub> laserové systémy pro řezání a gravírování textilu a laserové systémy k výrobě razítek. Laserové systémy firma zhotoví dle druhu materiálu, dle požadavků zákazníka.

Tato firma sestavila laserové zařízení pro oddělování textilií pro firmu Delta sport.

Kontaktní údaje:

ALT s.r.o.

K ovčínu 19

182 00 Praha 8

Tel. / Fax.: +420 283 920 766 nebo +420 283 922 535

Email: alt@alt.cz

Web: www.alt.cz

Provozovna:

ALT s.r.o.

Beranových 130, areál AERO

199 05 Praha 9 – Letňany

[14]

## **2.5 Gravo Tech**

Firma Gravo Tech je výhradním zastoupením francouzské firmy Gravograph Ind. Int. pro Českou republiku a Slovensko. Tato firma se zabývá výrobou širokého spektra gravírovacích strojů včetně velkého množství příslušenství, podpůrných strojů pro gravírování, softwarového vybavení, materiálů a předmětů pro gravírování.

Ve firmě Gravo Tech je předváděcí dílna, kde lze všechny stroje od firmy Gravograph předvést. V této firmě se lze nechat proškolit na každý stroj od Gravographu.

Výkon CO<sub>2</sub> laseru je v rozmezí 30 – 80W. K laseru je dodáván ovladač pro odesílání grafiky z běžných grafických programů, jako je např. Corel Draw, do laseru.

CO<sub>2</sub> laser této firmy, s označením LS 800 vlastní společnost PSÍ Hubík, která je uvedena v následující kapitole.

Kontaktní údaje:

Gravo Tech s.r.o.

Platanová 665

294 71 Benátky nad Jizerou

Tel.: +420 362 362 811



E-mail: [obchod@gravotech.cz](mailto:obchod@gravotech.cz)

Web: [www.gravotech.cz](http://www.gravotech.cz)



Obr. 12: Laser firmy Gravo Tech [19]

## 2.6 Mecanumeric

Mecanumeric je francouzská firma, která má dceřiné společnosti v Německu, Itálii a zanedlouho i v Rusku. S více než dvacetiletou zkušeností s automatizací a s roboty, společnost Mecanumeric navrhuje a vyrábí řadu strojů používaných na tyto technologie:

- frézování a rytí při vysokých otáčkách
- Nd:YAG a CO<sub>2</sub> laserové řezání a gravírování s výkonem 30 – 400W
- řezání a gravírování s tangenciálně řízeným nožem
- řezání vodním paprskem
- vakuové tvarování a napařování

V nabídce této firmy je CO<sub>2</sub> laser s označením Lasec, který je používán ve firmě AIRTEX styl, s.r.o.



Obr. 13: Laser firmy Mecanumeric

Kontaktní údaje:

Mecanumeric S.A.

Z.I. De Fonlabour

81 000 Albi cedex 9

Francie

Tel.: +33 (0)5 63 38 34 40

Fax: +33 (0)5 63 54 24 76

E-mail: [export@mecanumeric.com](mailto:export@mecanumeric.com)

Web: [www.mecanumeric.fr](http://www.mecanumeric.fr)

[20]

## **2.7 P.M.P. Company s.r.o.**

Tato společnost je výhradním dodavatelem průmyslových laserů do České republiky. Společnost nabízí lasery pro řezání i gravírování textilií, různých typů a postavení. Firma nabízí CO<sub>2</sub> lasery s výkonem 30 – 150W.



Obr. 14: Laser firmy P.M.P Company s.r.o.

Kontaktní údaje:

P.M.P. Company s.r.o.

nám. 14.října 1307/2

150 00 Praha 5

Pobočka:

Staré Buky 162

542 43 Trutnov

Tel.: +420 608 123 414

+420 777 276 767

E-mail: petira@dvmat.cz

pmpcompany@email.cz

Web: www.pmpcompany.eu

[21]

## 2.8 Proel Srl

Tato italská firma nabízí laserové technologie v devíti modelech, jsou to CO<sub>2</sub> lasery s výkonem v rozmezí 25 – 200W viz obr. 15. Pro komunikaci počítače s laserem je firmou dodáván software typu Focuscute 3. Tyto lasery je možné využít pro řezání i gravírování v oděvním průmyslu. Jeho zástupcem je v ČR firma GMS Technik s.r.o.



Obr. 15: Laser firmy Proel Srl

### Kontaktní údaje:

Proel Srl

Via GG Marinoni 81

333 31 Basiliano (Udine) – Itálie

Tel.: (+39) 0432 830487

Fax: (+39) 0432 830037

E-mail: proel@proel.it

Web: www.proel.it

GMS - Technik s.r.o.

Vápenice 31

796 01 Prostějov

Tel.: +420 582 335 285

+420 603 242 821

Fax: +420 582 348 804

E-mail: info@gmstechnik.cz

Web: www.gmstechnik.cz

[22]

## 2.9 DS4

Tato italská firma nabízí mimo jiné laserové systémy, které jsou vhodné pro oddělování textilních i jiných materiálů. Laserové systémy sestavuje firma i na zakázku, dle požadavků výroby.



Obr. 16: Laser firmy DS4 Srl

### Kontaktní údaje:

DS4 laserová technika Srl

Via Giardini 32

Pedrengo 24066 (BG) – Itálie

Tel.: +390 35 661 140

Fax: +390 35 658 773

E-mail: sales@ds4.it

Web: www.ds4.it

[23]

## 2.10 Yueming

Jedná se o moderní vysoce výkonný podnik na vývoj a výrobu průmyslových laserových systémů s výkonem 30 – 150W pro textil. Tato firma nabízí lasery pro řezání, gravírování i svařování textilií. Jedná se především o plottery viz obr. 17. Firma je schopna vyrobit laserový systém pro konkrétní výrobu.



Obr. 17: Laser firmy Yueming

### Kontaktní údaje:

Guangdong Yueming Laser Group Corporation  
Dongguan Yueming Laser Technology Co., Ltd.

### **Zhongshan Office**

308, No. 112, Kuixin Blvd. Dongsheng Town  
Zhongshan City

Tel.: 0760–7692559

E-mail: [yueming@ymlaser.com](mailto:yueming@ymlaser.com)

Web: [www.ymlaser.com](http://www.ymlaser.com)

[24]

## 2.11 Sei s.p.a.

V této firmě se vyrábí CO<sub>2</sub> lasery pro gravírování a řezání textilních materiálů s výkonem 10 – 400W, dále také neodymové lasery pro gravírování a svařování.

V nabídce je několik systémů, ze kterých může zákazník volit. Pro komunikaci laserového zařízení s počítačem je firmou dodáván software nesoucí název ICARO CAM.



Obr. 18: Laser firmy Sei s.p.a.

### Kontaktní údaje:

Sei s.p.a.

La tecnologia laser italiana nel mondo

Via R.Ruffilli 1

240 35 Curno (BG) Italy

Tel.: ++39 035 4376016

Fax: ++39 035 463843

E-mail: [info@seilaser.com](mailto:info@seilaser.com)

Web: [www.seispa.com](http://www.seispa.com)

[25]

## 2.12 Shrnutí

Firmy vyrábí laserová zařízení, která mají mnohostranné využití. Parametry jejich zařízení se liší podle druhu obráběného materiálu (laserová zařízení pro řezání a opracování kovů, dřeva, plastů, textilních materiálů), podle oblasti použití (v lékařství, strojírenství, stavebnictví, textilním průmyslu, výzkumu, atd.) a také podle konkrétní technologie, pro kterou je zařízení určeno (kalibrace, zaměřování, svařování, řezání, gravírování, atd.)

Pro textilní průmysl jsou určeny především CO<sub>2</sub> lasery, pevnolátkové Nd:Yag lasery, vláknové a diodové lasery o výkonech v rozsahu 10 – 400W. Rychlost posunu paprsku je u každé firmy a typu zařízení jiná dle možností sestavení zařízení. Maximální rychlost jednotlivých laserů se pohybuje v rozmezí od 0,5 do 4 m/s. Provedení a velikosti pracovních ploch jsou u každé firmy individuální a záleží na účelu použití konkrétního laserového zařízení. Většina firem je schopna velikost pracovní plochy upravit dle požadavků zákazníka.

Pro práci laserů je důležitá forma dat, která se laseru dostává prostřednictvím počítače a adekvátního softwarového vybavení. Software pro řezání laserem je dodáván výrobní firmou společně s laserovým zařízením. Software je vždy individuální s ohledem na účel použití konkrétního laseru, umožňuje předávání dat z běžných grafických programů jako je např. Corel Draw. Dále se využívá funkce polohování dílů na materiál, čímž je zajištěna optimalizace spotřeby materiálu při oddělování laserem, tuhle funkci zajišťují CAD systémy. Výstupem je optimální poloha, při níž je maximálně využito textilního materiálu. Pro propojení laseru s počítačem se využívá sériové, paralelní i USB rozhraní.

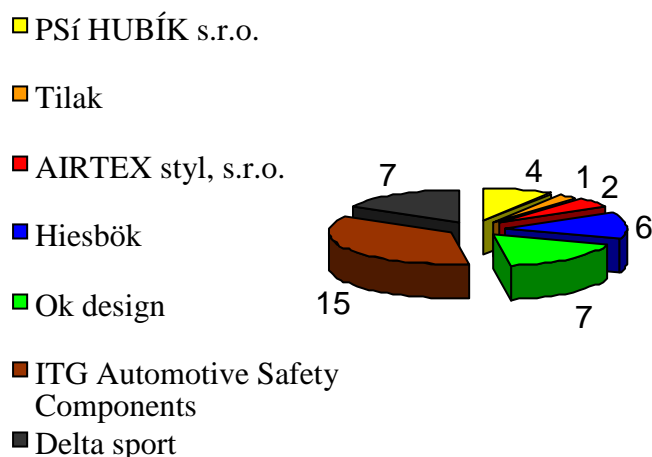
### 3. Firmy využívající laserová zařízení pro oddělování

Na trhu je mnoho firem se zaměřením na textilní výrobu, vyrábějící nejrůznější druhy textilních výrobků. Každá z firem využívá jiné metody oddělování textilních materiálů. Na základě průzkumu trhu, pomocí dotazníků, bylo zjištěno, které firmy používají laserové systémy pro oddělování textilií. Byly položeny otázky, proč laser zakoupily, jak dlouho jej mají, zdali jsou s ním spokojeni, atd. Tyto dotazníky jsou k nahlédnutí v příloze.

Z vyplněných dotazníků vyplynulo, že laserová technologie je v oděvnictví známá teprve několik let viz graf [1]. Laser je do firmy zakoupen většinou za účelem zkvalitnění a urychlení výroby. Užíváním laseru většina firem rozšířila nebo úplně změnila poskytované služby.

#### Jak dlouho je využíván laser pro oddělování textilií ve firmách:

(údaje uvedeny v počtu let)



Graf 1: Jak dlouho je známá laserová technologie na trhu

Pro firmy je přínosem vysoká rychlost, vysoká přesnost řezu a přesnost opakovaného řezání šablon. Software, pro tvorbu šablon je v každé firmě jiný, dle individuálních potřeb nebo dle podmínek dodavatele laseru.

Pro obsluhu laseru jsou určeni především vyškolení pracovníci. Tito pracovníci jsou vyškoleni pro práci s určitým softwarem pro tvorbu šablon a pro manipulaci s laserovým zařízením.



Řezání vícevrstvých náloží na laseru, firmy přímo nevyžadují. Využívá se hlavně přesnosti opakování řezu a při vysokých rychlostech laseru je vrstvení pro některé firmy zbytečné. Pro řezání materiálů ve vrstvách nebo materiálů, které nelze řezat na laserovém zařízení, firmy využívají cutterů různých firem nebo tyto materiály zasílají na oddělování do kooperujících firem.

Lasery, používané ve firmách jsou zařazeny v 1. bezpečnostní třídě. Tato třída říká: „Trvalý pohled do svazku laserového paprsku je možný“. Pro ochranu při práci s laserem jsou používány ochranné brýle dle normy EN 207 1998. Brýle lze použít i s nasazenými optickými brýlemi. Brýle jsou vyvinuty zvlášť pro každý typ laseru, jiné pro CO<sub>2</sub> laser, jiné pro Nd:Yag laser atd. Firma MediCom tyto brýle na svých internetových stránkách nabízí od 4600 Kč do 8200Kč za kus.

Ve firmách navštívených v rámci průzkumu trhu se tato bezpečnostní opatření nedodržovala.

V následující kapitole je uveden popis firem, odpovídajících na dotazníky. Je zde uveden typ laserového zařízení, které jednotlivé firmy vlastní a používají, proč laser do firmy zakoupily a na co jej používají.

## **Oddělování ve firmě**

### **3.1 PSÍ Hubík s.r.o.**

Ve firmě PSÍ Hubík s.r.o. se vyrábí kombinézy, kalhoty a bundy pro motorkáře z hovězí nebo klokaní kůže v kombinaci s textilem. Oddělování kůže probíhá již čtvrtým rokem na CO<sub>2</sub> Laseru (LS 800 Gravograph), který je zobrazen na obrázku 19. Na laseru se neoddělují velké díly, ale jen malé díly ve tvaru písmen. Využívá se zde přesnosti a kvality oddělení. Laser obsluhují dva lidé, speciálně vyškolení pro práci s laserem. Tito pracovníci musí ovládat základy grafiky, kterých využívají při tvorbě podkladů pro práci laseru. Tyto znalosti pak aplikují při práci v programu Corel Draw 11.

Laser byl do firmy zakoupen z důvodů oddělování velkého množství rozličných tvarů písmen, které se používají k našívání na kombinézy, kalhoty nebo bundy. Takto

oddělená písmena jsou po výstřihu ihned připravena k našití. Lze vynechat operaci obnitkování i jiné zapravení okrajů. Okraje jsou zataveny a tím pádem začištěny.

Velkým přínosem pro firmu bylo usnadnění oddělování nápisů z kůže, nyní se nemusí oddělovat písmenko po písmenku, ale odděluje se celý nápis v jedné pracovní operaci, tím se zvyšují přesnosti zpracování a kvalita výrobku.



Obr. 19: Laserové zařízení LS 800 Gravograph ve firmě PSÍ Hubík s.r.o.

Při oddělování nápisů se na kůži z lící strany nalepí papírová lepicí páska, jak je vidět na obrázku 20. Po výkonu operace se kůže přelepí ještě jednou vrstvou pásky, nápis tak drží pohromadě a nerozpadá se. Může tak být skladován nějakou dobu před tím, než bude použit pro našití na kombinézu, kalhoty nebo bundu.



Obr. 20: Detail laserového oddělování nápisu z kůže

Řez nápisu netrvá ani minutu, kritériem pro rychlost výřezu je tvar písmen. Laser dosahuje největších rychlostí při práci ve směru přímky. Při opisování oblých tvarů laser zpomaluje.

Na výše zmíněném laseru se zkoušela také oddělovat tkanina, ale oddělování se neosvědčilo. Tkanina měla černé opálené okraje, tudíž se musela následně čistit. Pro oddělování větších dílů z kůže i textilie vlastní firma PSÍ Hubík s.r.o. řezací cutter značky Atom Flash Cut.

#### Kontaktní údaje:

PSÍ Hubík

Dolní 23

763 62 Tlumačov

Tel.: +420 577 929 723

+420 577 929 751

+420 577 119 585

Fax: +420 577 119 587

E-mail: psi@psihubik.cz

export@psihubik.cz

Web: www.psi.eu

[17]

### **3.2 Tilak**

Firma Tilak se zabývá výrobou bund, kalhot a doplňků pro outdoor a horolezectví. Pro výrobky prvotřídní kvality používá speciální materiály a to GORETEX®, WINDSTOPPER® a POLARTEC®. Bundy, kalhoty a doplňky od firmy Tilak nosí profesionální čeští horští vůdcové. [18]

Na laserovém zařízení se v této firmě oddělují materiály jako je PA, PES, PUR, PTFE a PE. Laserové zařízení anglické firmy Ardmel (LS 450), viz obr. 21, firma vlastní prvním rokem. K jeho provozu využívá speciálně vyškoleného pracovníka. Ten pracuje s programem, který byl dodán od výrobce laseru Ardmel a zpracovává data ve formátu .dxf pro vyřezávání a .bmp pro gravírování.

Laser byl do firmy zakoupen pro vyřezávání vnitřních kapes určených k laminaci. Dříve byl tento úkol zadáván Německé firmě pro oddělování na plotteru.

Dále kvůli řezání lepicích ploch, pro svařovanou a lepenou technologii. Dříve se tyto operace prováděli ručně.



Obr. 21: Laserové zařízení LS 450 Ardmel ve firmě Tilak



Obr. 22: Detail laserového zařízení LS 450 Ardmel

Jedinou nevýhodou laserového zařízení pro firmu Tilak je to, že výše zmíněný laser řeže pouze jednu vrstvu nálože, což je nedostačující. Standardní díly, z nichž jsou skládány výrobky firmy Tilak, jsou tedy řezány ve vrstvách na vertikální pile.

#### Kontaktní údaje:

Tilak, a.s.

Žerotínova 627/81

787 01 Šumperk

Tel.: +420 583 211 425

Fax.: +420 583 215 184

E-mail: tilak@tilak.cz

Web: www.tilak.cz

### **3.3 AIRTEX styl, s.r.o.**

Jedná se o firmu s výrobou zaměřenou na oddělování a gravírování laserem. Oddělují a gravírují textil (syntetické – PES, PA a přírodní materiály), kůži, plexisklo a dřevo. Firma vyrábí kompletní vybavení dopravních letadel. Jedním z největších odběratelů této firmy je německá firma zabývající se vybavováním letadel. Laserové zařízení je ve firmě instalováno necelé dva roky. Původním zaměřením firmy byla výroba povlečení a pracovních oděvů. [16]

Důvodem proč se laserové zařízení do firmy zakoupilo, bylo zkvalitnění a zrychlení výroby. Firma potřebovala rychleji reagovat na změny ve výrobě a chtěla rozšířit služby.



Obr. 23: Laser Mecanumeric, Lasec 1250 ve firmě AIRTEX styl, s.r.o. [6]

Francouzský laser Mecnurmeric, Lasec 1250 viz obr. 23, byl pro firmu velkým přínosem, hlavně pro oblast oddělování textilií. Textilie, které dříve bylo obtížné řezat, se nyní řezou snadno. Jedná se o malé otvory uvnitř stříhů, složité tvary pro řezání cutterem, malé dílce apod.

Pro obsluhu laserového zařízení ve firmě je speciálně vyškolený pracovník. Data potřebná k oddělování jsou do laserového zařízení dodávána přes počítačový software Laser type CAD CAM Software.



Obr. 24: Detail laserového zařízení Mecnurmeric, Lasec 1250 [6]

Materiály, které nelze oddělovat na výše zmíněném laserovém zařízení, jsou posílány k dělení do jiné firmy. Tato firma materiály odděluje pomocí vodního paprsku. Jedná se o materiály s obsahem chlóru (plast, koženka).

Kontaktní údaje:

AIRTEX style, s.r.o.

T.G. Masaryka 697

538 21 Slatiňany

Tel: +420 469 681 185

Mob: +420 607 101 946

Fax: +420 469 681 185

Email: MachacRadek@seznam.cz

Web: [www.gravirovani-rezani.cz](http://www.gravirovani-rezani.cz)

### 3.4 Hiesbök

Oddělování v této firmě není zaměřeno přímo na oděvní výrobu, jsou zde oddělovány kožené materiály, za účelem výroby neoděvních výrobků. Na laserovém zařízení v této firmě se převážně odděluje dřevo.

Zaměření firmy Hiesbök je výroba stavebnic modelů letadel a polotovary pro výrobu, reklamní předměty, vánoční ozdoby, ořez kůže, výroba papírových krabic a mnoho dalších. Ve firmě se vyrábí i na zakázku.



Obr. 25: Laser Spirit GX ve firmě Hiesbök

Laserové zařízení funguje již šest let a to bez vážnější závady. Data jsou laserovému zařízení dodávána ve formě kresby v počítačovém programu Corel Draw.

Ve firmě Hiesbök se odděluje pouze na laserovém zařízení. Ale pokud firma dostane zakázku, která vyžaduje materiál, který není možno oddělovat na laserovém zařízení, posílá materiál pro oddělování jiné firmě.

Vzhledem k šestileté praxi na laserovém zařízení, firma Hiesbök doporučuje pro dobrou efektivitu práce laserové zařízení, které má kvalitní vakuový „stůl“.

#### Kontaktní údaje:

Hiesbok s.r.o.

Husova 144

539 01 Hlinsko v Čechách

Tel.: +420 736 272 932

E-mail: [hiesbok.info@seznam.cz](mailto:hiesbok.info@seznam.cz)

Web: [www.hiesbok.com](http://www.hiesbok.com)

### **3.5 Ok design**

Firma Ok design se zabývá výrobou reklamních poutačů, nápisů apod. Laserové zařízení bylo do firmy zakoupeno kvůli oddělování plexiskla. Na laserovém zařízení se ve firmě Ok design odděluje plexisklo, textil, dřevo, neoprén a další. V žádné variantě oddělovaného materiálu se nevyužívá oddělování ve vrstvách.

Speciálně vyškolení pracovníci vnášejí data do laserového zařízení přes počítačový program CASmate Basic 6.0.

Firma je se svým laserovým zařízením Eurolaser XL-1200 s pracovní plochou 1200 x 2200mm velice spokojena. Laserové zařízení firma vlastní již od roku 2001 a dosud se nesetkali se žádnou závadou tohoto zařízení.

#### Kontaktní údaje:

OK Design s.r.o.

Holická 47

772 00 Olomouc

Tel: +420 585 209 090

Fax: +420 585 241 249

E-mail: ok@okdesign.cz

Web: www.okdesign.cz

### **3.6 ITG Automotive Safety Components**

Tato firma je předním výrobcem airbagů do téměř všech typů aut. Laser s názvem Bystronic BTL vlastní již od roku 1994. Na laseru se oddělují polyamidové tkaniny různé gramáže a hustoty nebo tkaniny potažené silikonovým zátěrem. Ve firmě však probíhá oddělování i jiných materiálů a to laminátu, kovu, aramidu, akrylátu apod. Při oddělování textilií je využíváno oddělování ve vrstvách a to v 10 – 30 ti vrstvách. Na laseru pracují pouze vyškolení pracovníci, kteří vnášejí data do laseru pomocí počítačového programu Cagila.

Závady na laseru firmu netrápí, objevily se prozatím jen běžné závady. Největší závadu laseru firma zaznamenala při havárii turbíny před plánovanou životností.



Materiály, které nelze oddělovat na laserovém zařízení, firma odděluje pomocí vodního paprsku u kooperující firmy. Jedná se o materiály snadno zápalné pomocí dusíku a keramické materiály.

Kontaktní údaje:

Automotive Safety Components International s.r.o.

Biskupická 781

569 43 Jevíčko

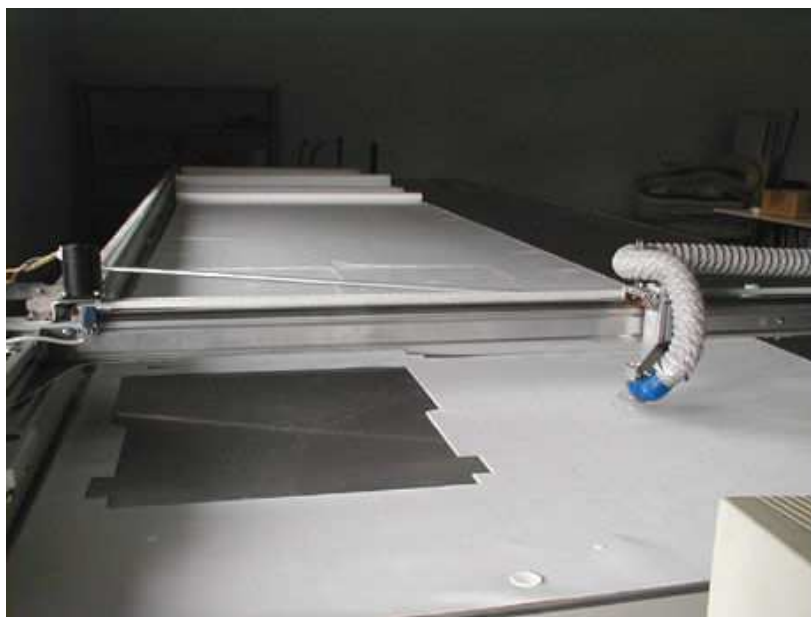
Tel.: +420 461 364 111

Fax: +420 462 364 200

E-mail: lvasicek@safetycomponents.com

### **3.7 Delta sport**

V této firmě se provádí dělení nejrozumnějších zakázek zadaných různými firmami z celé republiky. Dříve se firma zaměřovala na výrobu batohů, dnes se ve firmě odděluje pomocí laseru např. filtry pro kalolity nebo součásti ortéz. Na laseru se oddělují materiály z polyamidu, polypropylenu či polyesteru. Na tomto laseru je také využíváno gravírování a to do dřeva či plexiskla.



Obr. 26: Laser vyvinut firmou Alt umístěný ve firmě Delta sport

Laser byl do firmy původně zakoupen z důvodu nutnosti zatavování okrajů. Firma Delta sport si jej nechala sestavit na zakázku firmou Alt. Jedná se o CO<sub>2</sub> laser s řeznou plochou 6 x 2 m. Tento laser je ve firmě již 7 let a funguje bez větších obtíží.

Kontaktní údaje:

Delta sport

Žešov č. 118

796 01 Prostějov

Tel.: +420 582 336 707

## 4. Porovnání provozních nákladů laseru a cutteru

Z hlediska pořizovacích nákladů cutterů a laserových zařízení pro řezání jsou lasery sice 8 krát dražší, ale náklady na provoz cutteru jsou podstatně vyšší než je tomu u laserů.

Pro analýzu nákladů na provoz laserových zařízení, byl vybrán laser firmy Delta sport, vyroben firmou Alt a cutter firmy Oděvní podnik a.s., vyroben firmou Gerber Technology. Při řešení problematiky zde není brán zřetel na vážnější poruchy zařízení s následnou opravou, což je výjimečná situace, k níž v průběhu analýzy nedošlo. Navíc poruchovost laserových zařízení je v provozu minimální, u závažné poruchy cutteru je potřeba řešit nové zařízení. Konkrétní ceny náhradních dílů a součástí jsou ceny, zjištěné na základě dotazníků od výše uvedených firem.

### Laser vyroben ve firmě Alt

- v provozu ve firmě Delta sport je každodenně 8 hodin s výjimkou víkendů
- žádnou součást laseru není třeba každodenně vyměňovat ani ostřit
- jedná se o plynový CO<sub>2</sub> laser, plyn v aktivním plynném prostředí je třeba doplňovat každých pět let
- ve firmě se jednou vyměňovala zrcátka pro přenášení laserového svazku k řezací hlavě
- čočka se pravidelně čistí lihem (jednou za měsíc)



Obr. 27: Laser vyroben firmou Alt umístěn ve firmě Delta sport

### **Cena jednotlivých položek (náklady na jeden rok provozu):**

- Plyn – 80 000 Kč (výměna jednou za 5 let)
  - o Celkové náklady na jeden rok provozu:  $80000 \div 5 = 16000 \text{ Kč}$
- Zrcátka – 1ks = 10 000 Kč (výměna jednou za 7 let, celkový počet zrcátek je 2)
  - o Celkové náklady na jeden rok provozu:  $(2 \cdot 10000) \div 7 = 2857,14 \text{ Kč}$
- Láh – čočky se čistí jednou za měsíc
  - o Náklady na 1l technického lihu = 54 Kč = celkové náklady

### **Cutter Gerber technology S 91**

Pro srovnání použijeme stacionární cutter používaný firmou Oděvní podnik a.s. v Prostějově. V této firmě se vyrábí hlavně pánské obleky, dále jsou to uniformy, kabáty, dámské kostýmky apod.

- cutter je v provozu ve firmě Oděvní podnik a.s. každý den 8 hodin s výjimkou víkendů
- pro správný provoz cutteru je třeba provádět každodenní údržbu stroje
- každý čtvrtý den je třeba vyměňovat nůž, který se postupně brousí v důsledku opotřebení
- v důsledku broušení a opotřebovávání brousku je třeba jej také vyměňovat, tj. čtyřikrát do měsíce
- kartáče, zajišťující správnou funkci nože je třeba vyměňovat každé dva roky
- další náklady vznikají půlroční výměnou motoru osy
- náklady vzrostou jednou za dva měsíce také o výměnu vedení nože



Obr. 28: Cutter vyroben firmou Gerber Technology

### **Cena jednotlivých položek (náklady na jeden rok provozu):**

- výměna nože – délka používaného nože = 254 mm
  - o cena 1 ks = 250 Kč
  - o počet pracovních dnů v roce 2008 = 262
  - o výměna nože celkem za rok 2008:  $262 \div 4 = 65,5$
  - o celkové náklady na rok 2008:  $65,5 \cdot 250 = 16375 \text{ Kč}$
- výměna brousku – provádí se čtyřikrát do měsíce
  - o cena jednoho brousku = 450 Kč
  - o celkové náklady na jeden rok:  $(450 \cdot 4) \cdot 12 = 21600 \text{ Kč}$
- výměna kartáčů – rozměry kartáčů = 100 x 100 mm
  - o cena jednoho kartáče = 100 Kč
  - o celkový počet kartáčů = 3500 ks
  - o celková cena za jednu výměnu kartáčů:  $3500 \cdot 100 = 350000 \text{ Kč}$
  - o celkové náklady jeden rok:  $350000 \div 2 = 175000 \text{ Kč}$
- výměna vedení nože – provádí se jednou za dva měsíce
  - o cena jedné výměny = 5000 Kč
  - o celkové náklady na jeden rok:  $5000 \cdot 6 = 30000 \text{ Kč}$
- výměna motoru osy – provádí se jednou za půl roku
  - o cena jedné výměny = 50000 Kč
  - o celkové náklady na jeden rok:  $50000 \cdot 2 = 100000 \text{ Kč}$

### Porovnání provozních nákladů:

Celkové roční provozní náklady laseru = **18 911 Kč**

Celkové roční provozní náklady cutteru = **342 975 Kč**

**Z čehož vyplývá, že náklady na provoz cutteru firmy Gerber Technology typ S 91 je podstatně dražší než provoz laseru sestavený firmou Alt.**

#### 4.1 Porovnání spotřeby energie za jeden rok provozu

Příkon P [W]		Spotřeba el. Energie při odsávání [W]	Spotřebovaná elektrická energie $E = P \cdot t [Wh]$
Laser	1200	180	$(1200 + 180) \cdot 8 = 11040$
Cutter	5000	45000	$(5000 + 45000) \cdot 8 = 400000$

Tab. 1: Výpočet spotřeby energie za jednu pracovní směnu

Laser spotřebuje za jednu směnu 11 kWh.

**Za rok 2008 používání laseru, při osmihodinové směně, je spotřeba elektrické energie 2882 kWh.**

Cutter spotřebuje za jednu směnu 400 kWh.

**Za rok 2008 používání cutteru, při osmihodinové směně, je spotřeba elektrické energie 104800 kWh.**

**Z toho vyplývá, že laser se jeví jako ideální nástroj pro oddělování textilií, s velice nízkými provozními náklady.**

## 5. Závěr

Práce byla zpracovaná na základě teoretických poznatků laserové technologie a provedení průzkumu trhu. Cílem práce byla analýza využití nekonvenčních technologií oddělování, konkrétně laserové oddělování v praxi.

V rámci analýzy firem je v práci uveden seznam firem, jenž vyrábí nebo distribuují laserová zařízení pro oddělování textilií, které byly vyhledány prostřednictvím internetu. Jedná se o několik českých a zahraničních firem.

Analýza využití laserového oddělování byla provedena u firem z oblasti textilního průmyslu, které laserové zařízení vlastní a používají k výrobě. U jednotlivých firem je uveden stručný popis firmy a používaného zařízení.

Firem, jenž vlastní laserová zařízení pro oddělování textilií je mnohem více, než je v bakalářské práci uvedeno. Tyto firmy byly vyhledány prostřednictvím internetu, ale po obdržení dotazníku nechtěli spolupracovat, nejsou tedy v bakalářské práci uvedeny.

V rámci analýzy využití laserového zařízení pro oddělování textilií, bylo provedeno porovnání laserového zařízení s cutterem. Závěrem tohoto srovnání z hlediska kvalitativního, kvantitativního i z hlediska ekonomického je, že laserové oddělování textilních materiálů je pro oděvní výrobu ekonomicky výhodnější nežli oddělování pomocí cutteru, menší zastoupení tohoto způsobu oddělování ve firmách je dáno vysokou pořizovací cenou laserových zařízení.

Při prováděném průzkumu trhu bylo zjištěno, že pokud firmy vlastní laserová zařízení, využívají ho nejen k oddělování, ale také k technologii gravírování textilních materiálů (jeansoviny, kůže, textilu) a gravírování dalších oděvních prvků (knoflíků, přezek, atd.). Rozsah a náročnost zpracování práce mi však již neumožnil podrobně se zabývat i touto zajímavou problematikou.

## Použitá literatura

- [1] ŽÁČKOVÁ, I. *Bakalářská práce Studie o nekonvenčních způsobech oddělování*, č. 361/06, TUL – KKV Prostějov, 2006
- [2] MOTEJL, V. *Stroje a zařízení v oděvní výrobě*. Praha: SNTL, 1984. 340s.
- [3] SEDLÁČEK, K. *Laser v mnoha podobách*. Praha: Naše Vojsko, 1982
- [4] SODOMKA, L. *Struktura, vlastnosti, diagnostika a nové technologie oddělování, spojování a pojení textilií*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2002. 181s. ISBN 80-7083-645-8
- [5] BOUDA, L. 2008. *Řezání vodním paprskem*  
<http://www.mmspektrum.com/clanek/rezani-vodnim-paprskem> (27.10. 2008)
- [6] MECANUMERIC. 2009. *O firmě*  
<http://www.mecanumeric.com/company.html> (8.1.2009)
- [7] DOBEŠOVÁ, J. 2001. *Oddělovací proces*  
[http://www.kod.tul.cz/info\\_predmety/Aov/Oddelovaci%20proces.ppt](http://www.kod.tul.cz/info_predmety/Aov/Oddelovaci%20proces.ppt) (8.1.2009)
- [8] ŘASA, J. KEREČANINOVÁ, Z. ČVUT, VCSVTT. 2008. *Nekonvenční metody obrábění – 8.díl*  
<http://www.mmspektrum.com/clanek/nekonvencni-metody-obrabeni-8-dil>  
(8.1.2009)
- [9] ŘASA, J. KEREČANINOVÁ, Z. ČVUT, VCSVTT. 2008. *Nekonvenční metody obrábění – 3.díl*  
<http://www.mmspektrum.com/clanek/nekonvencni-metody-obrabeni-3-dil> (9.1. 2009)
- [10] DUKANE. 2008. *Zpracování technických textilií*  
<http://www.dukcorp.eu/cz/aplikace/zpracovani-technickych-textilii/> (9.1. 2009)
- [11] MEDICOM. 2008. *Firma*  
<http://www.medicom.cz/p.php?p=firemni> (18.12. 2008)
- [12] TROTEC. 2009. *Gravírovací, řezací a značkovací průmyslové lasery*  
<http://www.trotec-laser.cz/> (22.12. 2008)
- [13] LAO. 2009. *Lao průmyslové systémy s.r.o.*  
<http://www.lao.cz> (29.12. 2008)
- [14] ALT. 2009. *O firmě*  
<http://www.alt.cz/firma> (29.12. 2008)



- [15] ŠULC, J. *Lasery a jejich aplikace*. Text o aplikacích laserového záření v průmyslu. 2002  
<http://www.plslaser.cz/pdf/lasery.pdf> (29.12. 2008)
- [16] MACHAČ, F. 2009. *O nás*  
<http://www.gravirovani-rezani.cz/profistyle-machac-slatinany.html> (4.12. 2008)
- [17] PSÍ HUBÍK s.r.o. 2008. *Made to fit*  
[http://www.psi.eu/lang/cz/o\\_nas.php](http://www.psi.eu/lang/cz/o_nas.php) (15.1. 2009)
- [18] TILAK a.s. 2009. *O materiálech*  
<http://www.tilak.cz/?lang=cz&s=o-materialech> (15.1. 2009)
- [19] LANG, O. 2009. *O firmě*  
<http://www.gravotech.cz/> (19.3. 2009)
- [20] MECANUMERIC. 2009. *Kontakty*  
<http://www.mecanumeric.fr/contact.html> (19.3. 2009)
- [21] P.M.P. COMPANY s.r.o. 2009. *P.M.P. Company s.r.o.*  
<http://www.pmpcompany.eu/> (19.3. 2009)
- [22] PROEL. 2009. *History*  
[http://www.proel.it/storia\\_en.htm](http://www.proel.it/storia_en.htm) (19.3. 2009)
- [23] DS4. 2009. *DS4, the passion for the quality*  
<http://www.ds4.it/eng/azienda.asp?sezione=azienda> (19.3. 2009)
- [24] YUEMING. 2009. *Company brief*  
[http://en.ymlaser.com/abouts/group\\_674.html](http://en.ymlaser.com/abouts/group_674.html) (19.3. 2009)
- [25] SEI S.P.A. 2009. *Laser cutting*  
<http://www.seispa.com/eng/lasercutting.html> (19.3. 2009)
- [26] WIKIPEDIE. 2007. *Laser*  
<http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/136340-laser> (29.3. 2009)

# **Přílohová část**

## Příloha č. 1

### Ukázka dotazníků zasílaných do firem

#### Dotazník pro oděvní firmu:

Dobrý den,

jmenuji se Lucie Bradnová, jsem studentkou 3. ročníku Technické univerzity v Liberci, oboru Technologie a řízení oděvní výroby – Katedra technologie a řízení konfekční výroby v Prostějově. [www.kkv.tul.cz](http://www.kkv.tul.cz)

V tomto akademickém roce završím mé studium bakalářskou prací, která ponese název „Analýza využití nekonvenčních způsobů oddělování v praxi.“ Práce se bude především zabývat oddělováním pomocí laserového zařízení. Budu se pokoušet zjistit co by mohlo být pro české firmy přínosem ohledně laserového oddělování, co by mohlo urychlit a zpřesnit práci. Práce je zhotovovaná pod vedením RNDr. Ludmily Brichtové se sídlem na KKV v Prostějově.

Tímto se obracím na Vás s požadavkem o pomoc při zpracování bakalářské práce. Nevyžaduji mnoho, jen přesné zodpovězení několika otázek ohledně výše zmíněné tematiky.

Děkuji za Váš čas.

S pozdravem Lucie Bradnová

Lucie Bradnová

Bří Šmejdovců 1340

752 01 Kojetín

tel.: +420 607 552 784

e-mail: [lucie.bradnova@tul.cz](mailto:lucie.bradnova@tul.cz)

#### Vedoucí bakalářské práce:

RNDr. Ludmila Brichtová

tel.: + 420 585 514 906

e-mail: [ludmila.brichtova@tul.cz](mailto:ludmila.brichtova@tul.cz)

**Technická univerzita v Liberci**

Fakulta textilní, detašované pracoviště Prostějov

Katedra technologie a řízení konfekční výroby

Olomoucká 25

796 01 Prostějov

Sekretariát a studijní oddělení:

Tel.,fax: +420 585 514 911

e-mail: milada.makovcova@tul.cz

Prosím o přesné zodpovězení následujících otázek:

- 1) Jak dlouho již laserové zařízení pro oddělování vlastníte?
- 2) Z jakého důvodu jste do Vaší firmy laserové zařízení zakoupily?
- 3) Jaký typ výroby je ve firmě praktikován? Co se ve firmě vyrábí?
- 4) Jaké materiály (složení látek) se oddělují na laserovém zařízení?
- 5) Upřesněte, co se ve firmě odděluje pomocí laseru?
- 6) Používáte laserové zařízení pro oddělování ve vrstvách? Pokud ne, přivítaly byste tuhle možnost?
- 7) Upřesněte typ používaného laserového zařízení, jeho název.
- 8) Jaký je maximální výkon používaného laseru?
- 9) Jaký typ ochranného plynu je využíván pro zabránění nežádoucího ožehu nebo zápachu?
- 10) Jakým způsobem je odváděn materiál z místa řezu?

- 11) Využíváte ve Vaší firmě pro obsluhu takového zařízení speciálně vyškoleného pracovníka?
- 12) Pomocí kterého softwaru dodáváte do laserového zařízení informace?
- 13) Setkali jste se již se závadou na Vašem laserovém zařízení? Jakého charakteru závada byla (pokud byla)?
- 14) Používáte při výrobě i materiálu, jenž nelze řezat pomocí laserového zařízení? Jaký jiný typ řezání materiálu nežli laserové preferujete? A na jakém stroji se takové řezání uskutečňuje (název zařízení)?
- 15) Využíváte své laserové zařízení také pro gravírování? Pokud ano, kterých věcí?
- 16) Jste s Vaším laserovým zařízením spokojeni? Co byste chtěli změnit, vylepšit nebo úplně odstranit?

Pokud byste měli nějakou připomínku nebo požadavek na laserové zařízení, které byste rádi uvítali na svém laserovém zařízení, napište jej.

Děkuji za ochotu a strávený čas při odpovídání na otázky.

S pozdravem Lucie Bradnová

**Dotazník pro firmu Delta sport, zahrnující otázky důvěrného charakteru:**

- 1) Co se na laseru vyměňovalo a v jakých časových intervalech od doby pořízení laseru do firmy?
- 2) Kolik co stálo? Jednotlivé součástky.
- 3) Kde lze nakoupit součástky / náhradní díly do laseru?
- 4) Je třeba pravidelně vyměňovat či doplňovat libovolné součástky?

Děkuji za Váš čas a za Vámi poskytnuté cenné informace.

Lucie Bradnová

**Dotazník ohledně cutteru, obsahující otázky důvěrného charakteru:**

Stanovte typ používaného oddělovacího zařízení firmy Gerber technology:

S91, S93, S-95

- 1) Jaké materiály se na cutteru oddělují?
- 2) Je cutter využit po celou pracovní dobu?
- 3) Jako obsluha cutteru, je speciálně vyškolený pracovník?
- 4) Jaký software je použit pro oddělování pomocí cutteru tohoto typu?
- 5) Jaký je používaný typ nože? – délka nože, obchodní označení
- 6) Kde a za jakou cenu lze tento nůž zakoupit? – tedy kde nakupuje OP
- 7) Jak často se ostří nůž, při oddělování výše zmíněného materiálu? Jak často se může takový nůž ostřit nežli je nutno jej vyřadit? Jak často je nasazován nový nůž?
- 8) Jaký je používaný typ kartáčů? – obchodní označení
- 9) Kde a za jakou cenu lze tyto kartáče zakoupit? – tedy kde nakupuje OP
- 10) Jak často je třeba tyto kartáče vyměňovat v důsledku opotřebení a v jakém počtu? (prosím uveďte i celkový počet potřebných kartáčů)
- 11) Jaký je elektrický příkon cutteru? Prosím rozveďte, jaký je elektrický příkon vyřezávací hlavy a jaký je příkon vakuového stolu (odsávání)?
- 12) Mimo výše zmíněný nůž a kartáče co jiného je třeba na cutteru pravidelně vyměňovat v důsledku opotřebení? Popř. uveďte, prosím kolik stojí tato součástka a také kde ji koupíme.

13) Jste s Vaším cutterem spokojeni? Pokud ne, co byste na svém oddělovacím zařízení změnily, či vylepšily?

14) Uvažovali jste o koupi laserového systému pro oddělování textilií?

Děkuji za Váš čas a za Vámi poskytnuté cenné informace.

Lucie Bradnová



## **Příloha č. 2**

### **Odpovědi na dotazníky jednotlivých firem uvedených v bakalářské práci**

Firma: **PSÍ Hubík s.r.o.**

- 1) Laserové zařízení pro oddělování je ve firmě čtvrtým rokem.
- 2) Důvod zakoupení laseru do firmy: Řez laserem je kvalitnější nežli řez konvenční metodou oddělování. Dalším důvodem je velká rozmanitost a neopakovatelnost oddělovaných tvarů.
- 3) Ve firmě se vyrábí převážně závodní kombinézy pro motocyklisty na zakázku.
- 4) Na laserovém zařízení se oddělují materiály: hovězí či klokaní kůže.
- 5) Pomocí laseru se ve firmě oddělují písmena z kůže, pro našití na kombinézy.
- 6) Ve firmě se nevyužívá oddělování ve vrstvách, není vyžadováno.
- 7) Typ laserového zařízení: GRAVOGRAPH LS 800
- 8) Maximální výkon laseru: 60W
- 9) Používaný ochranný plyn je ve formě dusíku.
- 10) Z místa řezu je materiál odváděn ofukováním dusíkem a odsáváním přes dusíkové filtry. Toto odsávání je velice hlučné.
- 11) Ve firmě pracují dva speciálně vyškolení pracovníci pro práci s laserem.
- 12) Software pro ovládání laserového zařízení – Corel Draw 11.
- 13) Závada na výše zmíněném laserovém zařízení byla jedna, a to závada na pájecím zdroji.
- 14) Typ jiného používaného zařízení pro oddělování: cutter značky ATOM FLASH CUT
- 15) Na výše zmíněném laserovém zařízení není využívána možnost gravírování materiálu. Byla využívána dříve pro výrobu razítek.
- 16) Firma je se svým laserovým zařízením pro oddělování spokojena.

Firma: **Tilak**

- 1) Laserové zařízení pro oddělování je ve firmě 1 rok.
- 2) Důvod zakoupení laseru do firmy: Kvůli vyřezávání vnitřních kapes určených k laminaci (dříve byl materiál posílán do Německa na plotter), kvůli řezání sheet adhesives pro welding a bonding technology (dříve ruční práce), kvůli možnosti povrchového zdobení výrobků metodou gravírování.
- 3) Ve firmě se vyrábí: Textilní výroba sportovní výstroje z Gore-Texu, Windstopperu atd. Viz [www.tilak.cz](http://www.tilak.cz)
- 4) Na laserovém zařízení se oddělují materiály: PA, PES, PUR, PTFE, PE
- 5) Pomocí laseru se ve firmě oddělují vnitřní kapsy.
- 6) Řezání ve vrstvách se ve firmě nevyužívá.
- 7) Typ laserového zařízení: Ardmel
- 8) Maximální výkon laseru: 60W
- 9) Používaný ochranný plyn je ve formě vzduchu.
- 10) Z místa řezu je materiál odváděn ofukováním.
- 11) Ve firmě pracuje speciálně vyškolený pracovník pro práci s laserem.
- 12) Software pro ovládání laserového zařízení byl dodán společně s laserovým zařízením a je plně využíván.
- 13) Závada na výše zmíněném laserovém zařízení byla špatně vycentrovaný paprsek, který se lámal o hranu chladicí trysky. Závada byla odstraněna seřízením zrcátek.
- 14) Typ jiného používaného zařízení pro oddělování je vertikální pila, na které se ve firmě řeže i ve vrstvě.
- 15) Na výše zmíněném laserovém zařízení není využívána možnost gravírování materiálu.
- 16) Firma je se svým laserovým zařízením pro oddělování spokojena.

Firma: **AIRTEX styl, s.r.o.**

- 1) Laserové zařízení pro oddělování je ve firmě 1 rok.
- 2) Důvod zakoupení laseru do firmy: Zkvalitnění a zrychlení výroby, snaha rychleji reagovat na změny ve výrobě, rozšíření služeb.
- 3) Ve firmě se vyrábí kompletní vybavení letadel (potahy sedaček, tašky na záchranné vesty, textilní kryty kabelů, kryty monitorů, atd.).
- 4) Na laserovém zařízení se oddělují materiály: textilní materiály syntetické (PES, PA) i přírodní, netkané textilie, dřevo, překližka, balsa, papír, guma, plasty bez obsahu chlóru, plexisklo.
- 5) Pomocí laseru se ve firmě odděluje kompletní vybavení letadel.
- 6) Ve firmě se odděluje ve více vrstvách i po jednotlivých vrstvách.
- 7) Typ laserového zařízení: Mecanumeric, Lasec 1250
- 8) Maximální výkon laseru: 100W
- 9) Není používán ochranný plyn pro oddělování.
- 10) Z místa řezu je materiál odváděn odsáváním přes filtrační jednotku.
- 11) Ve firmě pracuje speciálně vyškolený pracovník pro práci s laserem.
- 12) Software pro ovládání laserového zařízení je LASER TYPE CAD CAM Software.
- 13) Závada na výše zmíněném laserovém zařízení prozatím nebyla žádná.
- 14) Pro oddělování materiálů s obsahem chlóru je využíváno oddělování vodním paprskem v kooperující firmě. Jedná se o materiály jako je koženka, plast atd.
- 15) Na výše zmíněném laserovém zařízení je využívaná možnost gravírování materiálu jako je plast, dřevo, kůže, plexisklo, guma.
- 16) Firma je se svým laserovým zařízením pro oddělování spokojena. Kvalita řezu by byla ještě vyšší při použití ochranné atmosféry, pro některé materiály by vyhovoval jiný typ roštu než kterým je zařízení vybaveno, koupí tohoto zařízení se podstatně rozšířila nabídka firmou poskytovaných služeb a v současnosti jsou mezi firemními zákazníky i firmy z oborů, které nesouvisí s textilní výrobou (filmové laboratoře, plastikářský a dřevozpracující průmysl, reklamní agentury, atd.)

Firma: **Hiesbök**

- 1) Laserové zařízení pro oddělování je ve firmě téměř 5 let.
- 2) Důvod zakoupení laseru do firmy: úspora času při výrobě, přesnost opakování, úspora materiálu, jeden zaměstnanec může obsluhovat až 4 stroje (4x vyšší produkce).
- 3) Ve firmě se vyrábí stavebnice modelů letadel a polotovary pro výrobu, reklamní předměty, razítka, matrice pro plošné spoje, vánoční ozdoby, ořez kůže, výroba papírových krabic a mnoho dalších věcí (zakázková výroba dle požadavků odběratelů) viz. [www.hiesbok.com](http://www.hiesbok.com).
- 4) Na laserovém zařízení se oddělují materiály: převážně dřevo (překlížka, topol, balsa) ale i plasty a papír.
- 5) Pomocí laseru se ve firmě oddělují tvary stavebnic.
- 6) Oddělování ve více vrstvách se ve firmě nevyužívá, firma má s oddělováním ve více vrstvách špatné zkušenosti (nedodržení rozměrů, mnoho zmetků). Pro firmu je lepší řešení koupit další laserové zařízení pro oddělování.
- 7) Typ laserového zařízení: Spirit
- 8) Maximální výkon laseru: 30W
- 9) Není využíváno ochranného plynu.
- 10) Z místa řezu není materiál odváděn, zůstává na místě a po vyřezání je odebrán obsluhou stroje.
- 11) Ve firmě nepracuje speciálně vyškolený pracovník pro práci s laserem. Není, kde by se takový pracovník mohl vyškolit, ve firmě se využívá znalostí získané praxí.
- 12) Software pro ovládání laserového zařízení: Corel Draw
- 13) Závad na výše zmíněném laserovém zařízení bylo několik, ale většinou to byly závady „provozní“ (čočky, zrcátka, vytahané ozubené řemeny, nepřesnosti způsobené pojezdy os atd.). Tyto závady byly způsobené nezkušeností při výběru stroje, po současných zkušenostech firma ví, že by potřebovali stroj o „řád“ kvalitnější. Bohužel ho nejsou schopni zaplatit, veškeré závady stály cca 30% pořizovací ceny laseru.
- 14) Firma se snaží oddělovat pouze materiály, které lze oddělovat na laserovém zařízení, pokud však objednávka vyžaduje materiál, který nelze oddělovat na laserovém zařízení, pak firma využívá služeb kooperující firmy.

15) Na výše zmíněném laserovém zařízení je využívána možnost gravírování materiálu, a to např. na ptačí budky nebo štítky na zvonek.

16) Je firma se svým laserovým zařízením spokojena?

Vyjádření majitele firmy: „Ne, ale není to chyba laseru. Rádi bychom změnili politiku našeho státu tak, aby stroj, který stojí v celém světě cca 100 000 Kč, u nás nestál cca 420 000 Kč. Dokud se toto nezmění, nejsme schopni pořídit si stroj adekvátní naší výrobě. Kvalitní stroj stojí u nás přes 1 500 000 Kč a žádná výroba našeho charakteru není schopna úvěr na tuto částku zaplatit (s úroky je tato částka cca 2 500 000 Kč).

Máme problém se splacením současného 500 000 Kč závazku (za současný laser), protože dovozce stroje nám deklaroval životnost cca 5 let, ale stroj za tuto částku (to jsme zjistili až letos) má praktickou životnost cca 2000 hodin. Náš stroj je na pokraji svých sil (pracujeme tak na 30% původního výkonu) už se to nedá. Ale dokud nesplatíme úvěr, nemůžeme si koupit nový stroj. Nehledě k tomu, že 1 500 000 Kč na stroj, který potřebujeme nám banky ani EU nepůjčí a to co máme za cca 500 000 Kč, nemá již smysl kupovat. Pokud bych chtěl nějakou „satisfakci“ od dodavatele (který mi podal milnou informaci o životnosti stroje) neuspěji. Právo v České republice je nevymahatelné (a táhne se to roky).

Pokud si budu chtít dovést stroj z ciziny, narazím na clo, DPH, homologace, bezpečnostní prvky atd. takže z toho vyplývá, že pokud chcete pracovat v české republice a nejste „větší zahraniční firma“ (daňové prázdny) je to nežádoucí.

Lasery jsou perfektní zařízení, nemám proti němu žádnou negativu. Pokud mu dáte, co chce a „nepřetahujete“ jeho životnost tak jako já, je to perfektní zařízení s vysokou efektivitou práce, úsporou času, materiálu a energie.

Na laseru mám odpracováno cca 10 000 hodin. Podařilo se mi pomocí této technologie (navzdory státu a bankovnímu systému této republiky) zvládnout výrobu tak, že jsem konkurence schopný čínské výrobě cenou a s mnohem lepší kvalitou. Dostali jsme několik ocenění našich výrobků na mezinárodních veletrzích.

V „rukávu“ máme několik unikátních technických řešení, které by bez laseru nešli vyrobit a které čínští soudruzi ještě neobjevili. (Bohužel v naší republice je ochrana technických řešení finančně náročná a zdlouhavá a čínští konkurenti by jí tedy okamžitě zkopírovali a tím pádem by si zvýšili efektivitu výroby o cca 400 %)

Je to technologie budoucnosti (u nás to platí dvojnásobně, protože kvalitní stroje si mnoho firem nemůže dovolit) bez které to „nepůjde“.

Jediné důležité příslušenství, které musí každý kvalitní laserový systém mít je kvalitní vakuový „stůl“ (zvýšíte efektivitu práce min o 30%).“

**Firma: Ok design**

- 1) Laserové zařízení pro oddělování je ve firmě od roku 2001.
- 2) Důvod zakoupení laseru do firmy: řezání plexiskla
- 3) Ve firmě se vyrábí reklama viz [www.okdesign.cz](http://www.okdesign.cz).
- 4) Na laserovém zařízení se oddělují materiály: plexisklo v tl. 1,5 – 20 mm, v minimálním množství Axpert (PE), překližka, papír
- 5) Pomocí laseru se ve firmě odděluje tvarově a plošně.
- 6) Ve firmě se nevyužívá oddělování ve vrstvě, ani není vyžadováno.
- 7) Typ laserového zařízení: Eurolaser XL-1200
- 8) Maximální výkon laseru: 300W
- 9) Používaný ochranný plyn je ve formě vzduchu.
- 10) Z místa řezu je materiál odváděn ruční manipulací.
- 11) Ve firmě pracují speciálně vyškolení pracovníci pro práci s laserem.
- 12) Software pro ovládání laserového zařízení: CASmate Basic 6.0
- 13) Závada na výše zmíněném laserovém zařízení dosud nebyla, proběhla výměna laserových trubic v rámci naplánované GO.
- 14) Typ jiného používaného zařízení pro oddělování: formátovací pila, frézování – frézka MultiCam 3000.
- 15) Na výše zmíněném laserovém zařízení je využívaná možnost gravírování materiálu, a to výhradně do plexiskla.
- 16) Firma je se svým laserovým zařízením pro oddělování spokojena.

**Firma: ITG Automotive Safety Components**

- 1) Laserové zařízení pro oddělování je ve firmě od roku 1994.
- 2) Důvod zakoupení laseru do firmy: efektní, vícevrstvé, přesné, variabilní řezání tkaniny.
- 3) Ve firmě se vyrábí klasicky šité airbagy.
- 4) Na laserovém zařízení se oddělují materiály: polyamidové tkaniny různé gramáže a hustoty nebo potažené silikonovým zátěrem (vyšší odolnost výbuchu – ohni a neprodyšnost tlakového vzduchu)
- 5) Pomocí laseru se ve firmě odděluje polyamidové tkaniny, okrajově laminát, kov, aramid, akrylát atd.
- 6) Ve firmě se odděluje v 10 – 30 –ti vrstvách dle kvality tkaniny.
- 7) Typ laserového zařízení: Bystronic BTL 2800W 4000/2000mm
- 8) Maximální výkon laseru: 2800 – 3015 W
- 9) Používaný ochranný plyn je ve formě procesního vzduchu, eventuelně kyslík nebo dusík.
- 10) Z místa řezu je materiál odváděn odfukem procesním plynem.
- 11) Ve firmě pracuje speciálně vyškolený pracovník pro práci s laserem.
- 12) Software pro ovládání laserového zařízení: CAGILA.
- 13) Závada na výše zmíněném laserovém zařízení byla běžná (čochy, zrcátka), byla havárie turbíny před plánovanou životností.
- 14) Pro oddělování materiálů snadno zápalných, i keramických materiálů se využívá dusík. Pro materiály, které nelze řezat pomocí laseru, firma využívá služeb kooperující firmy, která odděluje pomocí vodního paprsku.
- 15) Na výše zmíněném laserovém zařízení není využívaná možnost gravírování materiálu, ale na obou zařízeních je možná.
- 16) Firma je se svým laserovým zařízením pro oddělování spokojena.



**Firma: Delta sport**

- 1) Laserové zařízení pro oddělování je ve firmě 7 let.
- 2) Důvod zakoupení laseru do firmy: potřeba zatahování okrajů.
- 3) Ve firmě se vyrábí filtry pro kalolity.
- 4) Na laserovém zařízení se oddělují materiály: PA, PP, PES.
- 5) Pomocí laseru se ve firmě odděluje filtry pro kalolity, řezání součástí ortéz
- 6) Oddělování ve více vrstvách se ve firmě nevyužívá.
- 7) Typ laserového zařízení: vyrobenou na zakázku firmou ALT
- 8) Maximální výkon laseru: 400 MJ/m
- 9) Ochranný plyn se nepoužívá.
- 10) Z místa řezu je materiál odváděn odsáváním nebo ofukováním.
- 11) Ve firmě pracuje speciálně vyškolený pracovník pro práci s laserem.
- 12) Software pro ovládání laserového zařízení: Corel Draw.
- 13) Závada na výše zmíněném laserovém zařízení nebyla žádná.
- 14) Není potřeba jiného oddělování, firma má zakázky, které lze zhotovit na laseru.
- 15) Na výše zmíněném laserovém zařízení je využívaná možnost gravírování materiálu na plexisklo nebo dřevo, při výrobě vánočních či jiných ozdob, dle zakázky.
- 16) Firma je se svým laserovým zařízením pro oddělování spokojena.

### **Příloha č. 3**

#### **Odpovědi na otázky dotazníku důvěrného charakteru:**

Firma: **Delta sport**

- 1) Na laseru se vyměňoval plyn, zrcátka.
- 2) Výměna plynu stojí 80 000 Kč, vyměňuje se jednou za 5 let. Zrcátka stojí 10 000 jedno, ve firmě se vyměňovali jednou.
- 3) Firma nakupuje přes firmu Alt.
- 4) Pravidelně je třeba čistit čočky lihem.

Firma: **Oděvní podnik a.s.**

Ve firmě se odděluje pomocí cutteru typu S-91 firmy Gerber technology.

- 1) Na cutteru se oddělují všechny oděvní materiály.
- 2) Cutter je využit po celou pracovní dobu.
- 3) Jako obsluha cutteru, je speciálně vyškolený pracovník.
- 4) Software použit pro oddělování pomocí cutteru tohoto typu je: Gerber-cutter version 4.9.3
- 5) Používaný typ nože: Gerber S91 – délka 254 mm
- 6) Nůž firma nakupuje od různých dodavatelů pod různým označení, zhruba za 250 Kč (Knife S91)
- 7) Nůž se ostří dle oddělovaného materiálu a výšky nálože, asi tak po 2 metrech, proběhne 10 – 15 tisíc brusných cyklů. Nový nůž se ve firmě nasazuje po 4 směnách.
- 8) Používaný typ kartáčů: Bristle square 10 x 10 cm
- 9) Kartáče stojí 100 Kč / kartáč, firma nakupuje od různých dodavatelů.
- 10) Kartáče se vyměňují jednou za dva roky, celkový počet těchto kartáčů je 3500 kartáčů.
- 11) Příkon cutteru je:
  - řídící jednotka + motory – 5 kW
  - vakuový stůl – 45 kW
  - celková spotřeba elektrické energie – 50 kW
- 12) Pravidelně se na cutteru vyměňuje:
  - Vedení nože – jednou za dva měsíce – 5000 Kč
  - Motor osy – jednou za půl roku – 50 000 Kč
  - Brousky – 4 ks za měsíc – 450 Kč / brousek
- 13) Firma se svým cutterem spokojena není, chtějí svůj cutter za nové provedení cutteru – Bullmer cutters. S91, S93 jsou cutters zastaralé.
- 14) O koupi laserové technologie pro oddělování firma neuvažuje.